

Karita Kangastie

Palaturpeen nosto ja kuivaus tuotantosaran keskiosaa hyödyntämällä

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Metsätalousinsinööri (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Metsätalousinsinööri (AMK)

Tekijä: Karita Kangastie

Työn nimi: Palaturpeen nosto ja kuivaus tuotantosaran keskiosaa hyödyntämällä

Ohjaaja: Antti Väätäinen / Juho Lahti

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 34

Liitteiden lukumäärä:

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutkia palaturpeen nostamista tuotantosaran keskiosalle ja verrata sen kuivumistehokkuutta tavanomaiseen kenttäkuivausmenetelmään. Seurantatutkimus toteutettiin kesän 2015 aikana. Opinnäytetyön aiheen sain Vapolta. Tutkimuskohteet sijaitsivat Kyyjärvellä, Jalasjärvellä ja Karvialla.

Turvepalojen kosteuksia seurattiin keräämällä viikoittain tuotantosaroilta kosteusnäytteet paloista koko turvekerroksen paksuudelta. Jokaisella turvetuotantoalueella oli neljä koesarkaa. Tavanomainen kenttäkuivausmenetelmä toimi tutkimuksessa vertailusarkana.

Kenttäkokeiden perusteella selvitettiin, oliko uusi keksisarkamenetelmä mahdollisesti parempi palaturpeen kuivumiseen ja kausisaannon kasvattamiseen. Tulosten perusteella kolmella eri tuotantoalueella tuli vaihteluja kuivumisen ja saantojen suhteen. Kuivumisen kannalta keskisarkamenetelmällä päästiin hieman alhaisempiin kosteusprosentteihin kuin vertailusaroilla. Saralle kertyi vetorivejä vähemmän keskisarkamenetelmällä, jolloin hehtaarisaintoa kertyi vähemmän kuin normaalissa kenttäkuivausmenetelmässä. Kuiva-ainehävikkiä keskisarkamenetelmässä kertyi vähemmän kaikilla kolmella turvetuotantoalueella kuin normaalilla kenttäkuivausmenetelmällä.

Avainsanat: Palaturve, keskisarka, kenttäkuivaus, vertailusarka

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of food and agriculture

Degree programme: Forestry

Author: Karita Kangastie

Title of thesis: Lifting and drying of peat to utilise the central part of the production area

Supervisor: Antti Väätäinen / Juho Lahti

Year: 2017

Number of pages: 34

Number of appendices:

The purpose of my thesis was to investigate the raising of peat in production and to compare its drying efficiency with the conventional field drying method. The follow-up survey was carried out during the summer of 2015. The subject of the thesis was obtained from Vapo. Research areas were located in Kyyjärvi, Jalasjärvi and Karvia.

The moisture of peat was monitored by collecting moisture samples from the total thickness of the peat layer. Each peat production area had four test slices. The conventional field drying method was a benchmark for the study.

On the basis of the field experiments, it was determined whether a new central reservation method was better for drying peat and so increase the seasonal yield. On the basis of the results, three different production variations were studied in terms of drying and yields. From the drying point, the centrifugal method allowed a slightly lower moisture percentage than the reference curves. The production field accumulated less peat lines than the normal field method, however, the yield was less than the normal field drying method. The loss of dry matter in the central reservation method accumulated less peat on all three production areas than the normal field drying method.

Keywords: Piece peat, central reservation, field drying, comparison field

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	6
1 JOHDANTO.....	7
2 TUTKIMUKSEN TAUSTAA.....	8
2.1 Palaturve.....	8
2.2 Palaturpeen tuotanto.....	9
2.3 Palaturpeen nosto.....	11
2.4 Palaturpeen kuivuminen.....	12
2.5 Vapo Oy:n taustaa	13
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	15
3.1 Keskisarkamenetelmä.....	15
3.2 Mittausmenetelmä.....	15
3.3 Koealueet.....	16
3.3.1 Hormaneva	16
3.3.2 Pesäneva.....	16
3.3.3 Peuralinnanneva.....	16
3.4 Tuotannon työvaiheet koealueilla.....	17
3.4.1 Pesänevan työvaiheet.....	17
3.4.2 Hormanevan työvaiheet.....	18
3.4.3 Peuralinnanneva työvaiheet.....	20
3.5 Tutkimusmittausten vaiheet	21
3.5.1 Tutkimuksen sarkavalinta	21
3.5.2 Alkukuormitus ja kosteusnäyte	22
3.5.3 Uunikuivausmenetelmä.....	24
3.5.4 Kosteusnäytteet	24
3.5.5 Sääasemat ja säätiedot	24

4	TUTKIMUKSEN TULOKSET	26
4.1	Hormanevan palojen kuivuminen ja saannot	26
4.2	Pesänevan palojen kuivuminen ja saannot	27
4.3	Peuralinnannevan palojen kuivuminen ja saannot	29
5	POHDINTA JA YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	33

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Hormanevalla kuormausta	10
Kuva 2. PK-S1 hormanevalla	12
Kuva 3. Palannostoa keskisaralle pesänevalla	17
Kuva 4. Pikkukarheita pesänevalla	18
Kuva 5. Hormanevalla palat keskisaralla ja ajourat laidoilla	19
Kuva 6. Hormanevalla palat vertailusaralla ja ajoura keskellä	19
Kuva 7. Peuralinnannevalla palat karheella	20
Kuva 8. Oikealla avonaisessa aumassa keskisaran palat ja vasemmalla vertailusaran	21
Kuva 9. Pesäneva alkukuormitus mittaus	23
Kuva 10. Sääasema Davisin Vantage Pro 2	25
 Kuvio 1. Keskisaran ajotavassa ajourat jäävät saran reunoille ja vertailusaran ajotavassa ajoura jää saran keskelle	22
Kuvio 2. Tuotantoalakohtaiset sadanta- ja haihduntatiedot	25
Kuvio 3. Vertailusarkojen ja keskisarkojen alku- ja loppukosteus Hormanevalla ..	26
Kuvio 4. Vertailusarkojen ja keskisarkojen alku- ja loppukosteus Pesänevalla	28
Kuvio 5. Vertailusarkojen ja keskisarkojen alku- ja loppukosteus Peuralinnannevalla	29
Taulukko 1. Hormanevan saantotiedot	27
Taulukko 2. Pesänevan saantotiedot	28
Taulukko 3. Peuralinnannevan saantotiedot	30

Käytetyt termit ja lyhenteet

Sarka	Maa-alue ojien välisessä avo-ojitetussa pellossa.
Vapo	Suomalainen valtion yhtiö, josta valtio omistaa 50,1 % ja Suomen Energiavarat OY 49,9 %. Vapo nimitys tulee sanoista valtion polttoaineet.
Haku-ketju	Hakumenetelmän vaiheet ovat jyrshintä, kääntäminen, karheaminen, kuormaus ja aumaus. Aumaan kuljetus tapahtuu peräkärriyllä.
Hehtaarisanto	Turvemäärä hehtaaria kohti, joka on tuotettu tuotantokauden aikana.
Kuiva-ainehävikki	Kentälle nostetun ja aumaan ajetun palamäärän erotus. Eri palaturpeen käsittelyvaiheissa syntyy hävikkiä, joita ovat nosto, karheaminen ja aumaus.
Kenttäkuivaus	Kenttäkuivauksessa kuivataan yksi sato kerrallaan keruukosteuteen. Palat ajetaan saran reunoille, jolloin keskelle jää ajoväylä. Palat käännetään yleensä kaksi kertaa kuivumisen nopeuttamiseksi.
Keskisarkamenetelmä	Turvepalojen nosto tuotantosaran keskelle, jolloin ajourat jäävät saran reunoille.
Palaturve	Turvetuotannon tuote, jossa irrotetaan palakoneella turvetta suosta, joka puristaa turpeen turvepaloiksi kentän pintaan. Palaturvetta poltetaan stokereissa tai muissa poltolaitoksissa lämmön- tai sähköntuotantoon.

1 JOHDANTO

Suomi kuuluu maailman soistuneimpiin maihin. Maan pinta-alasta noin kolmasosa on turvemaita eli 9,08 miljoonaa hehtaaria ja turvetuotannossa tästä alasta 0,8 prosenttia eli 0,07 miljoonaa hehtaaria. Suojeltuja turvealueita on 13,2 prosenttia eli 1,2 miljoonaa hehtaaria. (Turveinfo, [viitattu 15.02.2016].). Turvetuotanto on kausiluonteista ja tuotantoa on normaalivuosina yleensä toukokuusta syyskuun alkupuolelle. Koska turvetuotantokausi on melko lyhyt, kaudesta tulee saada tehokas ja mahdollisimman monta kierrosta nostettua. Siksiä koko ajan kehitellään uutta, jotta kauden saannot saataisiin maksimoitua. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mitä hyötyä keskisaran käytöstä on palaturpeen nostossa ja kuivatuksessa. Opinnäytetyön aiheen sain Vapolta, jossa työskentelin kesinä 2014 ja 2015. Sijoituspaikkani sijaitsi Kyyjärvellä Savonnevan toimipisteessä. Olin mukana kyseisessä tutkimuksessa, jossa hoidin mittaustyöt kentällä. Tavoitteena on erityisesti selvittää, kuivaako pala paremmin saran keskellä ja saadaanko paloja tuotettua enemmän tuotantokauden aikana tällä menetelmällä. Traktorin ajourat jäivät keskisarkamenetelmässä saran reunoille. Tutkimuksen vertailusaroiksi otettiin normaali kenttäkuivausmenetelmä, jossa palat vedetään sarkojen reunoille. Tavanomaisessa kenttäkuivausmenetelmässä ajoura on saran keskellä. Keskisarkamenetelmän ja normaalinkenttäkuivaus menetelmän palojen kuivumisen mittauksilla ja saannoilla tuotantokauden aikana saadaan siis selville, olisiko keskisarka kokeilu tuottavampaa. Tulosten perusteella pystytään arvioimaan tämän keskisarkamenetelmän etuja ja haasteita, saantoja ja soveltuvuutta palojen kuivumiseen.

2 TUTKIMUKSEN TAUSTAA

2.1 Palaturve

Turve on monikäyttöinen biopolttoaine. Palaturve on energiaturvetta, se on tuotettu nostamalla turvetta turvesuosta ja muokkaamalla se mekaanisesti paloiksi. Palaturpeet ovat muodoltaan lieriöitä tai nauhaa. Tuotantovaiheita ovat nosto, kääntäminen, karheaminen, kuormaus ja aumaus. Pääasiassa palat kuivavat aurinkoenergialla turvesoilla.

Palaturvetta käytetään polttoaineena energiatuotannossa ja sen osuus kotimaamme energiatuotannossa on noin 6 – 7 prosenttia. Palaturvetta käytetään niin pienten kiinteistöjen lämmöntuotannossa, voimalaitoksissa kuin lämpölaitoksissakin. Se sopii siis niin suurvoimalaitosten polttoaineeksi kuin myös pienten lämmityslaitosten polttoaineeksi. (Monimuotoinen palaturve, [Viitattu 14.2.2017]).

Turvetta käytetään yleensä polttoaineena muiden biopolttoaineiden kanssa. Turpeen ja puun yhdistäminen poltossa vähentää turpeen käytöstä aiheutuvia rikkipäästöjä, koska puun tuhka sitoo turpeen rikkiä. Turpeen poltosta aiheutuvat päästöt muodostuu hiilidioksidista, rikkidioksidista, typen oksideista, pölymäisestä tuhasta ja raskasmetallista. (Erkkilä ym. 2010, 80).

Palaturpeen käsittelyn ja varastoinnin tekee helpoksi se, että palaturve ei pölyä paljoa, kun se on puristettu palaksi. Se on edullista ja tasalaatuista polttoainetta ja sillä on melko korkea lämpöarvo. Palaturpeen tuotanto- ja käsittelyvaiheessa joukkoon tulee vaihtelevia määriä hienoaainesta sekä karkeita kappaleita ja pieniä määriä epäpuhtauksia. (Palaturve on tasalaatuinen ja kotimainen polttoaine moneen kattilaan, [Viitattu 14.2.2017]).

Palaturpeen energiasisältö on noin 3,6 MWh/tonni eli noin 12,9 MJ/kg. Irtokuutiassa palaturvetta on energiaa noin 1,40 MWh. Painoa on 350 - 400kg / irtokuutio. Halkaisijaltaan palaturve on 40 - 70mm ja pituudeltaan 50 - 200mm. Tuhkapitoisuus turpeella on 4 - 6 %. Palaturpeen kosteus vaihtelee 25 – 40 % välillä. (Palaturve on tasalaatuinen ja kotimainen polttoaine moneen kattilaan, [Viitattu 14.2.2017]).

2.2 Palaturpeen tuotanto

Palaturvetta nostetaan jyrsimällä noin 5 - 10 cm ura tuotantoalueen kentälle. Jyrsinuran syvyys on noin 30 - 50 senttimetriä, joka jyrsitään joko nostokiekolla tai nostoruuvilla. Jyrsinän seurauksena uralta irrotettu turvemassa tiivistetään, muotoillaan ja puristetaan palaturpeeksi suuttimen kautta kentälle kuivumaan. Nosto vaiheessa palaturpeen kosteus on yli 80 prosenttia. (Erkkilä ym. 2010, 50.)

Palaturpeen kenttäkuivaus tapahtuu perinteisesti siten, että kuivataan yksi sato kerralla tavoite kosteuteen. Paloja käännellään kääntäjällä kentällä kuivumisen nopeuttamiseksi. Kääntämisessä on huomioitava palojen kosteus ja käsittelykestävyys, koska liian kovan käsittelyn takia aiheutuu hävikkiä. Liian kovalla kääntökäsittelyllä kentästä irtoaa hienoaainesta palojen sekaan, jolloin hienoaaines hidastaa palojen kuivumista. (Erkkilä ym. 2010, 49.)

Paloja tulisi kääntää 1 - 2 kertaa. Ensimmäinen kerran kääntö tehdään, kun palat ovat noin 65 prosentin kosteudessa ja toinen kääntö palojen ollessa noin 55 prosentin kosteudessa. (Erkkilä ym. 2010, 51.) Sää vaihteluiden takia kääntökertoja voi olla useampia. Ennen aumausta palat ajetaan karheelle. Palojen tulisi olla nostovaiheesta 1 - 2 viikon päästä tavoitekosteudessa, että ne voidaan kerätä aumaan.

Palat voidaan myös ajaa karheelle puolikuivana ja kuivata karheella tavoitekosteuteen. Karhekuivausmenetelmässä palojen kosteus on 55 - 60 prosentin välillä, ja palat ajetaan saran reunoille. Kentän keskelle vapautuu tilaa, johon voidaan nostaa uusi palaturvesato kuivumaan. Karhekuivauksessa on hyvä se, että epävakaisissa säissä kaikki palat eivät kostu yhtä paljon. (Alakangas ym. 2011, 54.)

Tuotantokaudessa saadaan pääsääntöisesti noin 1 - 3 satoa kesän sääoloista riippuen. Keskimääräisesti yhden satokierron kuivausaika on noin 3 - 4 viikkoa. Palakoolla on myös merkityksensä satokertojen lukumäärään. Pieni palakoko kuivuu nopeammin, mutta isolla palakoolla suurempi saanto ja kentän kuormitus satoa kohti. Hävikki vaikuttaa saantoon, tavallisesti hävikkiä syntyy palaturvetuotannossa 20-50 prosenttia. (Alakangas ym. 2011, 44.)

Palaturpeen tavoitekosteuden tulee olla enimmillään 35 prosenttia. Tavoitekosteuden saavutettua palaturpeet kerätään aumoihin. Palat ajetaan karheelle traktorin

työntämällä karheejalla. Karheejassa on pyöriviä muovikiekkoja, jonka avulla seulotaan palaturpeen seassa oleva hienoaines pois. Karheella olevat palat kuormataan hihnakuormaajalla traktorin vetämään perävaunuun. Hihnakuormaajassa on myös seula, jolla seulotaan hienoainesta pois. Perävaunulla palaturve kuljetetaan tienvarsiaumoihin. (Erkkilä ym. 2010,49.)



Kuva 1. Hormanevalla kuormausta. (Kangastie 2015).

Aumat ovat muodoltaan tasakorkeita ja noin 5 metrin korkuisia. Ne ovat pitkiä ja poikkileikkaukseltaan kolmionmuotoisia. Aumaus tehdään yleensä aina kaivinkoneella. Aumat peitetään säänkestävällä muovilla, jolla pyritään vähentämään talvella auman jäätymisestä aiheutuvaa hävikkiä. (Erkkilä ym. 2010, 52.)

Auman hävikkiin vaikuttaa myös hienoaineksen määrä aumassa. Hienoaines nostaa auman kosteutta, koska se on kosteampaa palaturpeeseen verrattuna. Kosteaa hienoainesta voi kuumentua mikrobitoiminnan aiheuttamana. Happea, jota se tarvitsee kuumetakseen, se saa palaturveauman huokosista. Pesäkkeessä lämpötilan noustessa korkeaksi ja sopivan ilmavirran kohdatessa on vaarana, että pesäke syttyy palamaan. Hienoaineksen joutumista aumaan tulee siis välttää. (Alakangas ym. 2011, 58-59.)

2.3 Palaturpeen nosto

Tärkein vaihe koko palaturvetuotannossa on palan nosto ja levitys kentälle, koska siinä syntyy palojen kuivumisen kannalta tärkeät olosuhteet tälle koko prosessille. Palojen kuivumiseen vaikuttavia tekijöitä on kuormituksen tasaisuus, palojen yhteys kenttään ja kentän kuormitus. Näitä kaikkia pystytään säätelemään nosto vaiheessa. Palojen tiheyteen ja lujuuteen vaikuttaa turpeen käsittely nostovaiheessa. Se, miten pala irrotetaan ja muokataan, vaikuttaa näihin ja sen myötä koko palan käsittelykestävyyteen sekä tuotantokauden satoon. (Alakangas ym. 2011, 44-45.)

Tuotantoalue kentän maatuneisuuden tulee olla sopivanlaista palaturvetuotannolle. Palaturve ollessaan liian vähän maatunutta on yleensä laadultaan heikkoa. Sen heikkoja ominaisuuksia on, että se murenee käsiteltäessä, imee sadevettä ja jää huokoiseksi. Kentällä ei saisi olla myöskään puuta liikaa, koska se haittaa nostovaiheessa, ja koneiden suuttimet voivat jumiutua liiallisen puun takia. (Alakangas ym. 2011, 44.)

Palaturpeen tuotantoa keväällä haittaa usein routa. Nostosyvyydestä roudan paksuus ei saisi olla yli 10 prosenttia eli käytännössä yli 5 cm. Routainen turve tekee palaturpeesta murenevan. (Erkkilä ym. 2010,50.)

Palaturpeen muokkaus ja muotoilu vaikuttavat palaturpeen ominaisuuksiin. Turvemassasta pyritään saamaan homogeeninen eli raakaturpeen kuidut ja kuitukimput hienonnetaan, hiukkaskokoja pienennetään ja nämä sekoitetaan. Siten turpeessa oleva ilma, vesi, hiukkaset ja kuidut sekoittuvat. (Alakangas ym. 2011, 45.)

Palaturvetta voidaan tuottaa kahdella eri muodolla kentälle. Sylinteripalakoneella turpeesta muotoutuu lieriönmuotoisia paloja. Palat puristuvat nosto vaiheessa suutinputkesta lieriöiksi. Suuttimesta ulos tullessaan ne katkeavat ja putoavat kentälle epäjärjestykseen. Kuormituksen tasaamiseksi koko vetorivien leveydelle suutinputket tulisi olla erimittaisia. Erimittaisilla suuttimilla paloja saadaan levitettyä hajanaisemmin, etteivät ne kasaantuisi kentälle päällekkäin. Lieriöpaloja tulee kääntää kääntäjällä. (Alakangas ym. 2011, 46.)



Kuvio 2. PK – 1S Hormanevalla. (Kangastie 2015).

Lainepalakoneella kentälle muodostuu aaltomaiselta näyttävää nauhaa eli lainepalaa. Nostovaiheessa lainepalakoneen suutin tulee olla 7 - 10 cm kentän pinnasta. Suuttimen tarkalla korkeudella mahdollistetaan turvematon taipumien laineelle. Lainemaisuuden tulee olla riittävän korkea, että se on tarpeeksi ilmava. (Alakangas ym. 2011, 47.) Lainepalamenetelmällä on kentän kuormitukseltaan tasainen ja noin 20 prosenttia suurempi kuin sylinteripalakentän kuormitus. (Erkkilä ym. 2010,50.)

2.4 Palaturpeen kuivuminen

Palaturpeen kuivattamisella pyritään saamaan kosteus nopeasti riittävän kuivaksi, yleensä noin alle 35 prosenttiin, jonka jälkeen se kerätään aumaan. Kuivumisnopeuteen vaikuttaa eniten muokkaus, alkukosteus, palojen asettelu ja kentän alusta. Palan tulisi olla myös riittävän luja, että se kestää ja säilyttää muotonsa tuotantoketjun eri vaiheissa. Oikeanlaisella muodolla ja kentälle asettelulla on siis tärkeä merkitys kuivumiseen. (Alakangas ym. 2011, 49.)

Alkuvaiheessa palan kuivuminen on nopeaa, kun se nostetaan kentälle. Heti noston jälkeen palassa on paljon vettä, mutta veden haihtuminen alkaa nopeasti. Kuivumisnopeus hidastuu kuivumisen edetessä. Siinä vaiheessa, kun palan päällimmäinen kerros on kuiva, pala kestää yleensä jo käsittelyä. (Alakangas ym. 2011, 49.)

Kuivumisen yhteydessä muodostuu palan rakenne. Veden poistuessa pala kutistuu. Sitä tiiviimpi ja lujempi siitä tulee, mitä enemmän kutistumista tapahtuu. Myös pienten hiukkasten suuri määrä lisää kutistumista. Palaturvekoneen muokkauksen ollessa hyvä ja turpeen maatumisaste ollessa korkea, pala kutistuu paljon kuivuesaan. (Alakangas ym. 2011, 50.)

Turpeen maatuneisuudella on paljon merkitystä palan ominaisuuksiin. Pitkälle maatunut turve, jossa ei ole enää kuituja, kutistuu nopeasti, mutta katkeilee ja haurastuu helposti. Turpeen ollessa vähän maatunut pala ei kutistu sen kuituisen rakenteen takia, jolloin se jää kevyeksi ja harvarakenteiseksi. (Alakangas ym. 2011, 44.)

Kuivumiselle tärkeä merkitys on kuivumisalusta. Kuivumisalustan tasaisuus tulisi aina huomioida riittävästi. Kuivumisalustan tasoittamiseen kentällä käytetään tasoituslevyä tai tasoitusrumpua. Tasointu tehdään yleensä tuotantokauden jälkeen, mutta joskus satojen välissäkin tasoitetaan. Satojen välissä oleva tasointu on ylimääräinen työvaihe, mutta joskus se on pakko tehdä ennen uuden sadon nostamista kuivumisen helpottamiseksi. (Alakangas ym. 2011, 51.)

Pehmeiden kenttien huonoja ominaisuuksia on, että traktorin pyörä jättää melko syvän jäljen. Pyörän syviin uriin joutuvat alimmat palat kuivuvat hitaasti ja epätasaisesti ja niiden kääntäminen on vaikeaa. Traktorin pyörän jälkiin kerääntyy sadevettä, jolloin turvepala kuivuu hitaammin. Märkiä paloja kääntäessä tulee paljon hävikkiä, koska ne hajoavat helposti. (Alakangas ym. 2011, 51.)

2.5 Vapo Oy:n taustaa

Vapo Oy on saanut alkunsa tammikuussa 1940 valtion polttopuuhanhinnasta. Vapo Oy-nimi otettiin virallisesti käyttöön 60-luvulla. Nimi Vapo Oy on lyhenne Valtion Polttoainetoimistosta ja tämä nimi on tullut käytäntöön vuonna 1945.

Vapo Oy on aloittanut turvetuotannon 40-luvun puolivälissä, jolloin sen toimenkuvana oli välittää valtion polttoturve-eriä kuluttajille. Turvetuotannon kunnolla Vapo Oy on aloittanut 70-luvulla.

Vapo Oy paitsi toimittaa turvetta ja puupolttoaineita asiakkailleen, myös tuottaa itse sähköä ja lämpöä näistä raaka-aineista. Vapon tuote- ja palveluvalikoimaan kuuluvat lisäksi Kekkilä- ja Hasselfors Garden- puutarhatuotteet ja ympäristöliiketoimintaratkaisut. (Polttopuista bioenergian edelläkävijäksi, [viitattu 3.3.2016]).

Vapo Oy:n palaturvetta käytetään polttoaineena voima- ja lämpölaitoksissa, sekä omakotitalojen kattiloissa. Palaturvetta tuottaessa ympäristö ja sen hyvinvointi huomioidaan tuotantovaiheen vesienkäsittelyssä ja tuotantoalueiden valinnassa.

Itsenäisenä yrittäjänä toimivat urakoitsijat vastaavat Vapon varsinaisesta turvetuotannosta. Pääurakoitsijoita Vapolla on yli 300. Pääurakoitsijat työllistävät lisäksi omaa henkilöstöä ja aliurakoitsijoita. Kesäisin Vapolla on lähes 3000 henkilöä koneitoissa. Urakoitsijoista lähes 70 prosenttia tekee Vapolla muitakin urakoita. Vapon kautta turvetta tuotetaan kaikkialla Suomessa. (Urakoitsijat vastaavat Vapon turvetuotannosta, [Viitattu 14.2.2017]).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Keskisarkamenetelmä

Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka uudella menetelmällä pystytään hyödyntämään saran keskiosaa. Keskiosa on kuivempi ja kantavampi kuin saran reunat. Tähän vaikuttaa saran profiili, sillä saran keskus on reunoja korkeammalla. Keskisarkamenetelmällä pyritään myös vähentämään hävikkiä.

Sarkaa aletaan täyttämään turvepaloilla keskilinjasta alkaen. Ajourat jäävät saran reunoille. Tällöin saran kosteimman reunaosan kuormittamista vältetään ja turvepalojen kuivuminen nopeutuu.

Palojen keruuvaiheessa etenkin loppukesällä tällä menetelmällä palojen saanti kentältä on oletettavasti varmempaa, kun saran kosteimmille osille eli ojan reunaan ei tarvitse ajaa.

3.2 Mittausmenetelmä

Mittauksilla ja seurannalla tutkittiin koealueiden palojen kuivumista, kausisaantoja ja hävikkiä. Mittaukset aloitettiin valitsemalla soilta seurattavat koealueet. Keskisarkan tuotantoalueelta valittiin 2 mittausarkaa ja vertailualueelta 2 mittaussarkaa. Näiltä valituilta mittaussaroilta tehtiin alkukuormitusmittaukset eli punnittiin tuoreiden palojen massa palojen noston jälkeen mahdollisimman pian ja tehtiin kuivumisen seurantoja.

Työvaiheiden seurannassa laskettiin traktorin palakoneella vetämät vetorivien lukumäärät koealueiden saroilla ja mitattiin vetorivien pituudet sarka kohtaisesti. Palaturpeen laatua seurattiin koealuesaroilta ja huomioita herättävät asiat kirjattiin ylös. Seurannassa kirjattiin ylös eri työvaiheiden ajokertoja, kuten palaturpeen kääntökerrat, karheaminen, kuormaus ja aumaan ajon päivämäärät. Keskisarkakoealueiden palat ja vertailusarkakoealueiden palat ajettiin eri aumoihin. Aumat mitattiin tuotantokauden päätyttyä.

3.3 Koealueet

Tutkittavat seuranta-alueet sijaitsivat kolmella eri tuotantosuolla. Tutkimuksessa mukana ovat Peuralinnanneva Kyyjärveltä, Pesäneva Jalasjärveltä ja Hormaneva Karvialta. Tutkimus kohdistui neljän kuukauden ajalle 1.5. - 31.8.2015. Kaikki nämä kolme turvealuetta olivat Vapo Oy:n tuotantosoita.

3.3.1 Hormaneva

Hormaneva sijaitsee Karvialla. Suon kokonaispinta-ala on 487,8 ha, josta tuotantokelpoista aluetta on 470,4 ha ja tuotannosta on poistunut 1,8 ha. (Vapo Suomessa 2016.) Tälle alueelle vedettiin keskisarkakokeilua noin 5 hehtaarin alueelle. Keskisarkoja oli 5 kappaletta. Keskisarkojen viereisiltä saroilta molemmin puolin alkoivat vertailusarat eli normaali kenttäkuivaus menetelmä. Kuivatusmenetelmänä käytettiin palojen kääntöä ja karheamista. Palakokoko oli halkaisijaltaan 68mm. Palat ajettiin kentältä pois haku-ketju -ajolla.

3.3.2 Pesäneva

Jalasjärvellä sijaitseva Pesänevalla on 36 hehtaarin kokoinen tuotantoalue, ja alueella oli sarkoja yhteensä 31 kappaletta. Tuotantoalue on kokonaan tuotannossa. Keskisarkamenetelmällä tälle alueelle vedettiin noin 21 sarkaa eli noin 20 hehtaarille. Viereisille saroille vedettiin vertailusarkoja 11 kappaletta. Lähes koko alue oli siis vedetty keskisarkamenetelmällä. Käytetty palakoko oli halkaisijaltaan 68mm. Palojen kuivatusmenetelmänä käytettiin pikkukarheilla kuivatusta. Palat ajettiin pikku karheisiin ruuvikarheejalla. Karheita tuli yhdelle saralle kolme tai neljä kappaletta. Palat kerättiin alueelta Pala-14 ja PMK-15 -vaunuilla.

3.3.3 Peuralinnanneva

Peuralinnanneva sijaitsee Kyyjärvellä. Suon kokonaispinta-ala on 147,3 ha, josta tuotantokelpoista aluetta on 145,1 ha ja tuotannosta on poistunut 6,8 ha. (Vapo

Suomme netissä 2017.) Tälle nevalle tehtiin keskisarkakokeilua noin 5 hehtaarin alalle. Keskisarkojen molemmin puolin oli vertailusarkoja. Peuralinnan palojen koko oli 55 mm, jotka vedettiin kouruteräkiekolla. Tällä nevalla palojen kuivumismenetelmä oli palojen kääntäminen ja kahteen kasaan karheaminen. Palat ajettiin kentältä aumaan haku-ketju -ajolla.

3.4 Tuotannon työvaiheet koealueilla

3.4.1 Pesänevän työvaiheet

Tutkimuskohteista ensimmäisenä päästiin tuottamaan palaa Pesänevalla. Palat vedettiin kentän pinnalle 1.5 - 10.5.2015 välisenä aikana. Tuotantosarkoja oli 31 kappaletta. Keskimäärin vectoriä tuli keskisarkamenetelmällä yhdelle saralle 14 kappaletta. Normaalisissa kenttäkuivausmenetelmällä vectoriä kertyi saralle saman verran. Sarkapituudet vaihtelivat suuresti tällä tuotantoalueella. Lyhkäisemmillään sarka pituus oli 190 m ja pitemmillään 610 m tuotantoalueella. Koealueen sarkojen pituudet olivat vertailusarka 1 500 metriä, vertailusarka 2 620 metriä, keskisarka 1 540 metriä ja keskisarka 2 590 metriä.



Kuva 3. Palannostoa keskisaralle Pesänevalla. (Kangastie 2015).

Palat ajettiin pikkukarheelle 20.5 - 22.5.2015 välisenä aikana. Paloja alettiin seulo-
maan ensimmäisen kerran 23.5 - 26.5.2015 välisenä aikana ja viimeisen kerran 9.8
-10.8.2015 aikana. Paloja seulottiin kesän kuivatusaikana 5 kertaa. Sateisen kesän
takia saatiin tuotettua vain yksi sato. Aumaan Pesänevalla palat ajettiin 18.8.2015.
Palojen kuivausjakso oli siis 5.5 – 18.8.2015 välisen ajan.



Kuva 4. Pikkukarheita Pesänevalla. (Kangastie 2015).

3.4.2 Hormanevan työvaiheet

Hormanevalla palanveto alkoi tutkimussaroilla 13.5.2015. Keskisarkamenetel-
mässä sarkoille kertyi vetoriviä keskimäärin 15 kappaletta. Vertailusaroille vetoriviä
kertyi keskimäärin 21 kappaletta. Sarka pituudet olivat vertailusarka 2 720 metriä,
vertailusarka 1 700 metriä, keskisarka 1 700 m ja keskisarka 2 690 metriä.



Kuva 5. Hormanevalla palat keskisarkalla ja ajourat laidoilla. (Kangastie 2015).



Kuva 6. Hormanevalla palat vertailusaralla ja ajoura keskellä. (Kangastie 2015).

Ensimmäisen kerran paloja käännettiin 16.6.2015. Paloja käännettiin 6 kertaa sato-
kierron aikana, ja 16.7.2015 palat ajettiin karheelle koealueilla. Karheita seulottiin

10.8.2015. Palat ajettiin aumaan 24.8.2015. Kuivausjakso oli Hormanevalla kokonaisuudessaan 13.5 – 24.8.2015. Kesän 2015 tuotantokauden aikana saatiin tuotettua yksi sato.

3.4.3 Peuralinnaneva työvaiheet

Peuralinnanevan tutkimus kohteella kentälle palat nostettiin 28.5 - 29.5.2015 välisenä aikana. Keskisarkamenetelmällä vetorivejä kertyi keskimäärin 20 kappaletta saralle. Vertailusaroille vetorivejä kertyi keskimäärin 24 kappaletta. Sarkojen pituudet olivat vertailusarka 2 301 metriä, vertailusarka 1 305 metriä, keskisarka 2 358 m ja keskisarka 1 396 m.

Tutkimussarkojen palat käännettiin ensimmäisen kerran 12.6.2015 ja toisen kerran 2.7 -3.7.2015. Karheelle palat ajettiin 4.7 - 6.7.2015 välisenä aikana. Karheiden seurlonta tapahtui karheelleajo päivästä kuukauden päästä.



Kuva 7. Peuralinnannevalla palat karheella. (Kangastie 2015).

Aumaan vertailusarkojen palat ajettiin aikaisemmin kuin keskisarkojen palat. Vertailusarka1 palat ajettiin aumaan 16.7.2015 ja Vertailusarka2 palat ajettiin aumaan

10.8.2015. Keskisarkamenetelmän palat ajettiin aumaan 18.8.2015. Kuivausjakso oli Peuralinnannevilla kokonaisuudessaan 28.5 - 18.8.2015.



Kuva 8. Oikealla avonaisessa aumassa keskisaran palat ja vasemmalla vertailusaran. (Kangastie 2015).

3.5 Tutkimusmittausten vaiheet

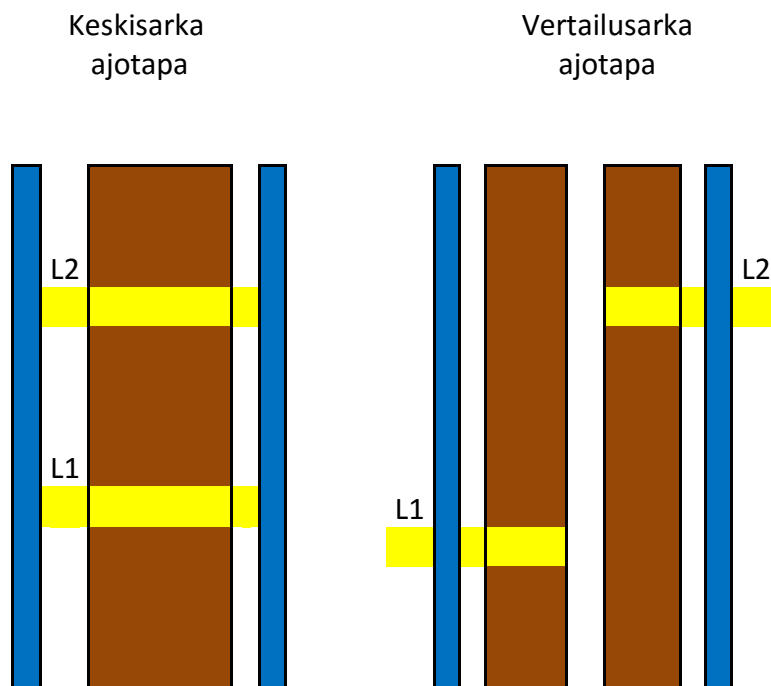
3.5.1 Tutkimuksen sarkavalinta

Jokaisella kolmella tuotantoalueella oli tutkittavana neljä sarkaa. Sarat oli eritelty siten, että kaksi sarkaa toimi keskikuivausmenetelmän sarkana ja kaksi kenttäkuivausmenetelmän sarkana. Vertailusarkoina siis toimivat tutkimuksessa normaalit kenttäkuivausmenetelmän sarat, joissa ajoura on saran keskellä. Vertailusarat eli kenttäkuivaussarat ja keskisarkamenetelmällä olevat sarat olivat vedetty vierekkäin jokaisella turvetuotantoalueella. Vierekkäiset sarat olivat tutkimuksen kannalta vertailukelpoisimmat ja helpottivat tutkimuksen näytteiden ottoa.

Koealueen sarat valittiin siten, että ne sijaitsivat melko keskellä tuotantoaluetta. Tuotantoalueiden keskikohta oli hyvä tutkimuskohdaksi, koska sillä kohdalla sijaitsi vertailukelpoisimmat saranosat. Näytteenottokohta myös sijaitsi saran pituussuunnasta

katsottuna keskivaiheella. Näillä sijainti kohdilla pyrittiin saamaan siis tasapainoisin koealuekohta tähän tutkimukseen.

Kenttä - ja keskikuivausmenetelmässä jokaiselta saralta otettiin kaksi näytteenotto-kohtaa, jotka olivat toistaan noin 20 metrin etäisyydellä toisistaan. Kohdat merkattiin sarkaojien pientareille aurausviittakepeillä. Kosteusnäytteitä tuli siis jokaiselta koealueelta turvepalojen ollessa vielä kentällä levällään kuivumassa 8 kappaletta.



Kuvio 1. Keskisaran ajotavassa ajourat jäävät saran reunoille ja vertailusaran ajotavassa ajoura jää saran keskelle.

3.5.2 Alkukuormitus ja kosteusnäyte

Turvepalojen heti kentälle vedon jälkeen tehtiin alkukuormitusmittaukset. Alkukuormitusmittaus mittausta tehtiin koealueen neljälle eri saralle, jokaisella tuotantoalueella. Alkukuormitusmittaukset tehtiin metallisella kehikolla ja kehikon sisään jäävät palat punnittiin vaa'alla. Tuoreiden palojen massa siis punnittiin noston yhteydessä tai mahdollisimman pian noston jälkeen. Kehikon sisällä olevat palat tuli punnita

koko kerrospaksuudelta, että jokainen pala tuli kerätyksi kehikon sisältä. (Kehikon koko 0,5m x 0,5m).



Kuva 9. Pesäneva alkukuormitus mittausta (Kangastie 2015).

Alkukuormitusmittaus tapahtui niin, että ensiksi metallisella kehikolla punnittiin joka mittaussarjalta kahdesta eri kohdasta saran poikkisuuntaisesti. Alkukuormitusmittauksessa oli eri vaihtoehtoja. Ensimmäisessä mittaustavassa punnittiin koko sarjalta poikkisuuntaisesti joka riviltä niin, että kaikki palat punnittiin saran leveydeltä. Toisessa tavassa pyrittiin saamaan yhtä vectoriä kohti yksi punnitus, eli laskettiin rivit ja kuinka paljon paloja mahtui kehikkoon yhtä vectoriä kohti. Kolmannessa tavassa otettiin mittaussarjalta kuusi kehikollista eli kolmen metrin levyisesti mittauksia ja siltä leveydeltä laskettiin alkukuormitukset.

Punnituista paloista otettiin alkukuormituksen yhteydessä kosteusnäyte jokaiselta mittauskohdalta. Kosteusnäytteet kerättiin koko palaturvekerroksen paksuudelta. Näytteestä tuli siten kattava kokonaisuus. Palojen nosto vaiheessa seurattiin myös palakoneiden yleistä toimintaa, esimerkiksi kuinka palat pysyivät koossa noston yhteydessä.

3.5.3 Uunikuivausmenetelmä

Kosteusnäytteiden kuivaus tapahtui uunikuivausmenetelmällä. Kosteusnäytteet uunitettiin Kyyjärvellä Savonnevan toimipisteessä. Uunittaminen tapahtui siten, että palaturve näytteet murskattiin käsin ja sekoitettiin niiden ollessa vielä kosteita. Palaturpeiden kuivuessa palat alkoivat muuttua kovemmiksi ja uunittamisvaiheessa palojen murskaamiseen tuli käyttää palaturpeen jauhamiskonetta. Palat hienontuivat pieniksi palasiksi, joista tuli rakeista murskaa, mistä otettiin kosteusnäyte alumiiniseen mittaustastiaan.

Astia punnittiin vaa'alla, josta merkattiin ensiksi astianpaino vihkoon ja sen jälkeen märkä murskattu turvepalanäyte lisättiin astiaan ja punnittiin. Näyte laitettiin uuniin yöksi. Näyte otettiin uunista noin 14 - 16 tunnin päästä ja punnittiin uudelleen. Märkä- ja kuivapaino laskettiin tietokoneohjelmalla, jolloin saatiin selville näytteen kosteus.

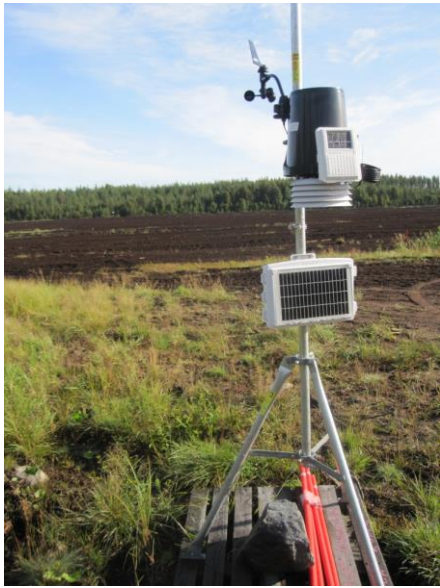
3.5.4 Kosteusnäytteet

Kosteusnäytteitä kerättiin satokierron aikana jokaiselta kolmelta eri nevalta kerran viikossa 5 litran näytepussiin. Kosteusnäytteiden avulla pystyttiin seuraamaan palojen kuivumista. Näytteet otettiin koko turvekerroksen paksuudelta niin kuin alkukuorituksen kosteusnäytteetkin. Koko turvekerroksen paksuudelta otetusta näytteestä saatiin kattava, koska näytteessä oli silloin alimpia ja päällimmäisiä turvepaloja. Näytteet otettiin jokaiselta mittaussarjalta kahdesta eri kohdasta siten, että kosteusnäytteitä kertyi yhdeltä koealue saralta aina neljä näytepussillista.

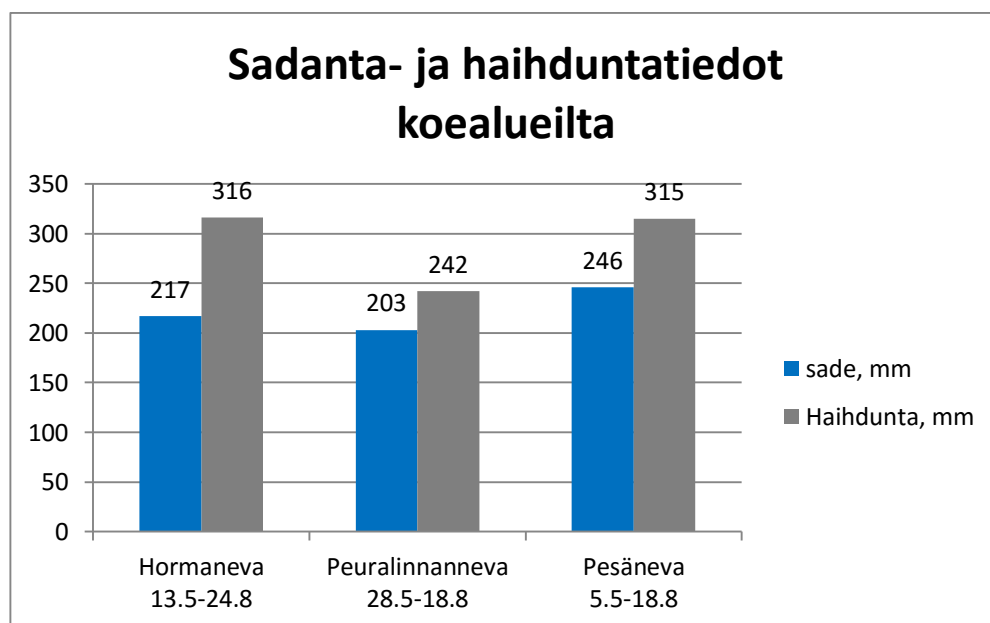
3.5.5 Sääasemat ja säätiedot

Säätietoja mitattiin sääasemalla, joka asennettiin tukimusta varten jokaiselle tutkimuskohde tuotantoalueelle. Sääasemina toimi jokaisella tutkimus kohteella Davisin Vantage Pro 2 -sääasemat. Sääaseman asennettiin nevan laitaan paikalle, jossa se ei ole traktoreiden tai muiden työkoneiden tiellä. Sääasema rekisteröi tunnin välein säätietoja. Sääasema on lähettävä, mikä tarkoittaa, että laite on yhdistettynä GSM

verkkoon. Laite lähettää tunnin välein rekisteröimänsä tiedot palveluntarjoajalle. Sääaseman tietoja pystyi seuraamaan Weatherlink -palvelun kautta. Se keräsi tietoja lämpötilasta, sademäärästä, haihdunnasta ja tuulen suunnasta sekä nopeudesta. Mittaustiedoilla pystyttiin laskemaan vuorokauden haihdunta ja sadanta. Tuotantoalakohtaiset sadanta- ja haihduntatiedot on esitetty Kuviossa 2. (David Instruments tuoteseloste. [Viitattu 4.4.2016]).



Kuva 10. Sääasema Davisin Vantage Pro 2. (Kangastie 2015).



Kuvio 2. Tuotantoalakohtaiset sadanta- ja haihduntatiedot.

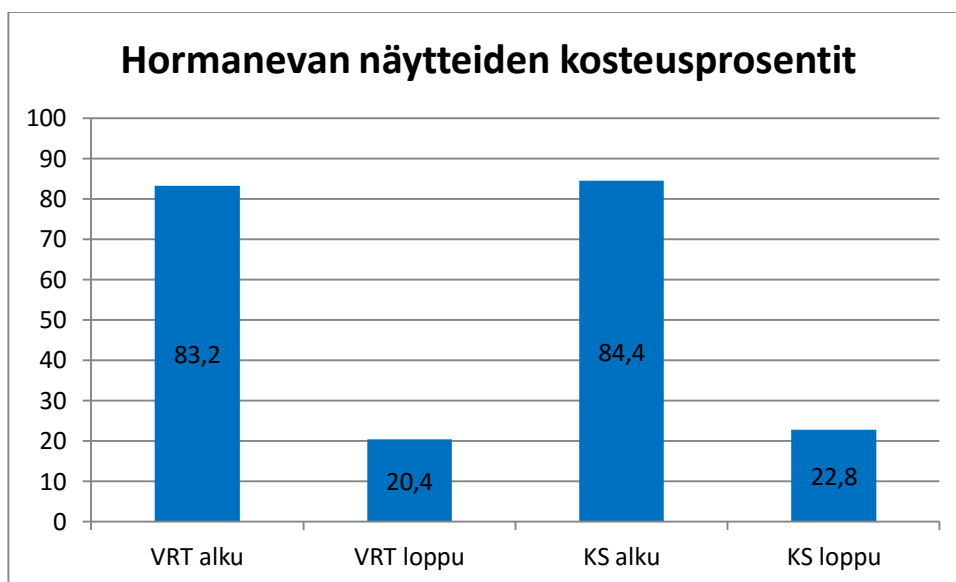
4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Alkukosteudet on kerätty tuotantokauden alussa, kun paloja on nostettu saroille alkukuormitusmittauksen yhteydessä. Loppukosteus on viimeinen näyte, joka on kerätty saralta ennen palojen aumaan ajoa (Kuvio 2., Kuvio 3. ja Kuvio 4.). Taulukoissa (VRT) lyhenteellä tarkoitetaan vertailusarkaa ja (KS) lyhenteellä keskisarkaa.

4.1 Hormanevan palojen kuivuminen ja saannot

Kuviosta 1 nähdään, että Hormanevan kosteusnäytteiden mittaustulosten perusteella vertailusaran alkukosteus 83,2 %, mikä oli vähemmän kuin keskisarkamenetelmässä, jossa kosteus nostovaiheessa oli 84,4 %. Loppukosteus oli vertailusaralla 20,4 % ja keskisaralla viimeisessä kosteusnäytemittauksessa 22,8 %.

Hormanevalla alkukosteus oli siis nostovaiheessa suurempi keskisarkamenetelmällä. Myös kosteusnäytteiden viimeisellä näytteiden keruukerralla keskisarkamenetelmän palat olivat kosteampia kuin vertailusaran.



Kuvio 3. Vertailusarkojen ja keskisarkojen alku- ja loppukosteudet Hormanevalla.

Taulukko 1. Hormanevan saantotiedot.

Hormaneva	Vertailusarka	Keskisarka
Rivimäärän keskiarvo / sarka	20	15
Sarkapituuden keskiarvo, m	730	690
Kokonaistilavuus aumassa, m ³	1235	952
Vetoa, m	72140	51610
Kuiva-ainehävikki, %	41,0	24,0
Saanto keruuvaiheessa, m ³ / km	17,1	18,4

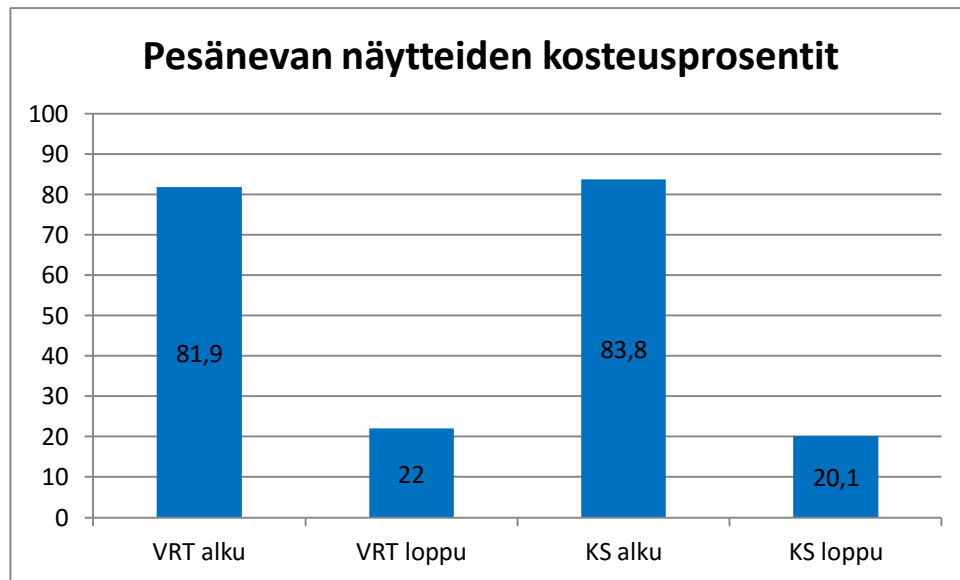
Taulukosta 1 nähdään, että saanto oli suurempi Hormanevalla keskisarkamenetelmällä kuin vertailusaralla. Saantoa tuli keskisarkamenetelmällä 18,4 m³/km ja vertailusaralla 17,1 m³/km. Vetoa sarkaa kohden tulee kuitenkin vähemmän keskisarkamenetelmällä. Eroa vertailusaran ja keskisarkamenetelmän rivimäärissä sarkaa kohden oli 5 riviä saralla.

Sarkapituuden keskiarvot saatiin, kun laskettiin yhteen 5 normaalilla kenttäkuivatusmenetelmällä tuotetun saran pituudet, mistä tuli 730 m. Kaksi sarkaa näistä 5 sarasta oli tutkimuksessa käytetyt vertailumenetelmän koesarat. Keskisarkamenetelmän saranpituuden keskiarvo saatiin laskemalla 5 keskisarkamenetelmätavan sarkapituudet yhteen, jolloin keskiarvoksi tuli 690 m. Kummankin tavan palat ajettiin erillisiin aumoihin tuotantokauden päätyttyä. Viiden vertailusaran auman tilavuus oli 1235m³ ja viiden keskisarkamenetelmäsaran tilavuus 952m³. Kuiva-ainehävikki on suurempi normaalilla kenttäkuivatus menetelmällä, jossa se oli 41 %. Keskisarkamenetelmällä kuiva-ainehävikki oli 24 %.

4.2 Pesänevan palojen kuivuminen ja saannot

Kuviosta 2 nähdään, että Pesänevalla alkukosteus oli vertailusaralla 81,9 %, kun keskisarkamenetelmällä se oli 83,8 %. Tuotantokauden lopussa otettu viimeinen kosteus näyte oli keskisaralla 20,1 % ja vertailusaralla kosteus oli 22 %.

Alkukosteus oli siis vertailusaralla pienempi kuin keskisaralla. Tuotantokauden lopussa otetuista kosteusnäytteistä selviää, että keskisarkamenetelmän palat olivat kuivempia kuin vertailusaran.



Kuvio 4. Vertailusarkojen ja keskisarkojen alku- ja loppukosteudet Pesänevalla.

Taulukko 2. Pesänevan saantotiedot.

Pesäneva	Vertailusarka	Keskisarka
Rivimäärän keskiarvo / sarka	15	14
Sarkapituuden keskiarvo, m	345	447
Kokonaistilavuus aumassa, m ³	2839	-
Vetoa, m	179320	-
Kuiva-ainehävikki, %	22,0	-
Saanto keruuvaiheessa, m ³ / km	15,8	-

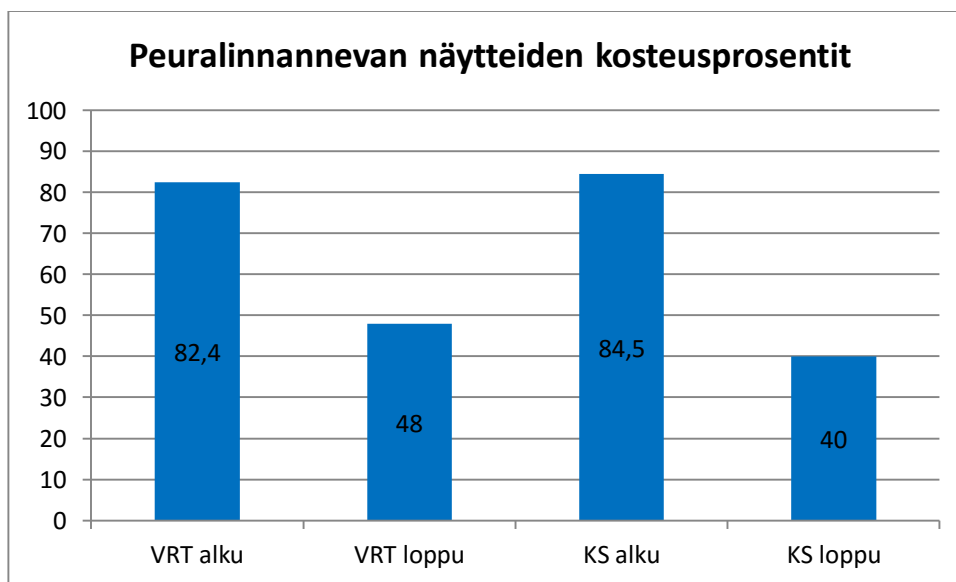
Pesänevalla vertailusaran ja keskisaran palat ajettiin samaan aumaan. Auman kooksi tuli 2839 m³. Normaalilla kenttäkuivausmenetelmällä, joista 2 sarkaa toimi vertailusarkana, ajettiin 11 kappaletta sarkoja. Keskisarkamenetelmällä ajettiin 20

sarkaa. Pesänevan koko tuotantoalueen koko oli 36 hehtaaria. Normaalilla kenttäkuivatusmenetelmällä saroille tuli vetorivejä keskimäärin 15 kappaletta ja keskisarkamenetelmällä 14 kappaletta. Kuiva-ainehävikki oli 22 %. Tuotantoalueen saanto oli 15,8 m³/km.

4.3 Peuralinnanannevan palojen kuivuminen ja saannot

Kuviosta 3 nähdään, että alkukosteus oli vertailusaralla 82,4 % ja keskisaralla 84,5 %. Loppukosteus oli vertailusaralla huomattavasti kosteampi 48 % kuin keskisaralla 40 % tuotantokauden lopussa.

Keskisarkamenetelmällä tuotetut palat olivat kosteampia alkukuormitusmittauksessa, mutta palojen viimeisessä kosteusmittauksessa ne olivat kuivempia kuin vertailusaran palaturvenäytteet. Vertailusaran 1 palat ajettiin aumaan kuukautta aikaisemmin kuin keskisarkamenetelmän palat.



Kuvio 5. Vertailusarkojen ja keskisarkojen alku- ja loppukosteudet Peuralinnanannevalla.

Taulukko 3. Peuralinnannevan saantotiedot.

Peuralinnanneva	Vertailusarka	Keskisarka
Rivimäärän keskiarvo / sarka	24	20
Sarkapituuden keskiarvo, m	247	447
Kokonaistilavuus aumassa, m ³	612	897
Vetoa, m	34643	52366
Kuiva-ainehävikki, %	47,0	42,0
Saanto keruuvaiheessa, m ³ / km	17,7	17,1

Taulukosta 3 nähdään, että saanto oli suurempi Peuralinnannevalle vertailusarkamenetelmällä kuin keskisarkamenetelmällä. Saantoa tuli vertailusarkamenetelmällä 17,7 m³/km ja keskisarkamenetelmällä 17,1 m³/km. Vektorivejä sarkaa kohden tulee kuitenkin vähemmän keskisarkamenetelmällä vähemmän. Eroa vertailusaran ja keskisarkamenetelmän rivimäärissä sarkaa kohden oli 4 riviä.

Sarkapituuden keskiarvot saatiin, kun laskettiin yhteen 6 normaalilla kenttäkuivatusmenetelmällä tuotetun saran pituudet, mistä tuli 247 m. Kaksi sarkaa näistä kuudesta oli tutkimuksessa käytetyt vertailumenetelmän koesarat. Keskisarkamenetelmän saran pituuden keskiarvo saatiin laskemalla yhteen 6 keskisarkamenetelmätavan sarkapituudet, joista tuli keskiarvoksi 447 m. Kummankin tavan saran palat ajettiin erillisiin aumoihin tuotantokauden päätyttyä. Vertailusarkojen auman tilavuudeksi tuli 612m³ ja keskisarkamenetelmän auman tilavuudeksi 897m³. Kuiva-ainehävikki oli lähes sama normaalilla kenttäkuivatusmenetelmä tuotantotavalla kuin keskisarkamenetelmällä. Kuiva-ainehävikkiä tuli normaalilla kenttäkuivatusmenetelmällä 47 % ja keskisarkamenetelmällä 42 %.

5 POHDINTA JA YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoite oli selvittää kolmella eri tuotantoalueella olevien koealueiden palaturpeen kuivumista tuotantosaran keskiosaa hyödyntämällä ja verrata sitä normaaliin kenttäkuivausmenetelmään. Tutkimuksen kaikki tuotantoalueet olivat Vapo Oy:n tuotantoalueilla. Tutkimus toteutettiin tuotantokauden kesän 2015 aikana. Ajanjakso tutkimuksessa oli 1.5.- 31.8.2015.

Tutkimuksesta saatiin mittaustuloksia ja tietoa palaturpeen kuivumisesta ja saannoista kummallakin tuotantotavalla. Tutkimusta kuivumisen seurannan kannalta haittasi huonot sääolosuhteet kesän 2015 aikana. Kesä oli hyvin sateinen, eikä se ollut suotuisa kuivumisen kannalta. Sateisuuden takia selviä eroja kuivamisnopeudessa ei saatu selville. Säiden vuoksi myös satokierrot olivat pitkiä, jolloin koko kesän aikana pystyttiin tuottamaan jokaisella kolmella eri tuotantoalueella vain yksi sato kerta kesän aikana.

Tutkimuksessa todettiin, että alkukosteus oli kaikilla kolmella tuotantoa alueella suurempi keskisarkamenetelmällä kuin normaalilla kenttäkuivausmenetelmällä. Keskisarkamenetelmän loppukosteus oli alempi Pesänevalla ja Peuralinnannevalla, kun näytteet kerättiin saroilta ennen palojen aumaan ajoa. Pesänevalla palat olivat 1,9 prosenttiyksikköä kuivempia kuin vertailusaran palat ja Peuralinnannevalla keskisaran palat olivat 8 prosenttiyksikköä kuivempia kuin vertailusaran palat. Peuralinnannevan kosteus eroissa tulee huomioida, että vertailusaran palat ajettiin aumaan aikaisemmin kuin keskisarka menetelmän. Hormanevalla keskisarkamenetelmän loppukosteus oli 2,4 prosenttiyksikköä korkeampi kuin vertailusaroilla. Kuivumisen kannalta tutkimuksen kolmen eri turvetuotantoalueen keskisarkamenetelmällä päästiin hieman parempaan kuivatusprosenttiin kuin normaalilla kenttäkuivausmenetelmällä.

Tulosten perusteella kuiva-ainehävikillisesti saatiin suotuisia tuloksia keskisarkamenetelmän kannalta. Hormanevalla kuiva-ainehävikkiä kertyi normaalilla kenttäkuivausmenetelmällä 41 % ja keskisarkamenetelmällä 24%. Pesänevalla kaikki palat ajettiin samaan aumaan ja kuiva-ainehävikkiä tuli 22 %. Peuralinnannevalla kuiva-ainehävikin eroa ei ollut paljon, keskisarkamenetelmällä se oli 42% ja normaalilla kenttäkuivausmenetelmällä 47 %.

Tutkimuksista saaduista tuloksista voidaan päätellä, että keskisarkamenetelmässä vetorivien lukumäärä satoa kohti vähenee. Satokiertoa siis hehtaaria kohti vähenee. Kun vetorivien lukumäärä vähenee, vähenee myös nostetun palaturpeen määrä. Keskisarkamenetelmässä ajoväyliä jää molemmin puolin sarkaa, kun taas normaalissa kenttäkuivausmenetelmässä ajoväyliä on vain yksi. Suurilla turvetuotantoalueilla keskisarkamenetelmä ei siis ole välttämättä kannattavaa, mutta toiselle satokierrokselle voidaan suuremmillakin turvetuotantoalueilla suositella. Toiselle satokierrokselle voidaan suositella, koska kun tulee vähemmän vetorivejä, niin saadaan kentät nopeampaa täyteen, jolloin kuivatuskierto nopeutuu ja saadaan hävikkiä pienemmäksi.

Palojen kääntäminen oli haasteellisempaa keskisarkamenetelmällä nykyisillä kääntäjillä, kuin normaalissa kenttäkuivatusmenetelmässä. Kääntäjän pituus ei riittänyt koko keskisarkamenetelmällä tuotetun saron leveydeltä palojen kääntämiseen. Jolloin kääntämättä jäänyt osa kääntyi, kuin käännettiin seuraavaa viereistä sarkaa.

Tulosten perusteella keskisarkatuotantotapaa voidaan suositella, kun kyseessä on pienehkö turvetuotantoalue, koska tuotantoalue saadaan nopeampaa täyteen ja kuivatuskierto nopeutuu. Satokierron nopeutumisen ansiosta keskisarkamenetelmä sopii pienille turvetuotantoalueille, jos tavoitteena on saada useampi sato kerta tuotantokauden aikana.

LÄHTEET

- Alakangas, E., Hölttä, P., Juntunen, M & Vesisenaho, T. 2011. Energiaturpeen tuotantotekniikkaa. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 120. [Viitattu 22.2.2016]. Saatavana: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/33382/JAMKJULKAI-SUJA1202011_web.pdf?sequence=1
- David Instruments. Tuoteluettelo. [Viitattu 22.2.2017]. Saatavana: <http://www.ilo.fi/pdf/daviscatalog2009.pdf>
- Erkkilä, A., Leinonen, A & Flytkman, M. 2010. Turvevarat ja niiden käyttö, turvetuotantotekniikan tutkimus ja kehitys Suomessa sekä turpeen turpeen tuotanto ja käyttötكنولوجيا 2000-luvulla. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylä. [Viitattu 14.2.2017]. Saatavana: <http://docplayer.fi/2928496-Yhteenveto-turpeen-tuotanto-ja-kayttoteknologioiden-tutkimuksesta-ja-ehdotus-turpeen-tuotannon-ja-kayton-kehittamishankekokonaisuudesta.html>
- Palaturve on tasalaatuinen ja kotimainen polttoaine moneen kattilaan. 2012. [Verkkosivu] Jyväskylä: Vapo. [Viitattu 8.3.2016] Saatavana: <https://www.vapo.fi/tuotteet-ja-palvelut/polttaineratkaisut/palaturve>
- Polttopuista bioenergian edelläkävijäksi. 2013. [Verkkosivu]. Jyväskylä: Vapo. [Viitattu 8.3.2016]. Saatavana: <https://www.vapo.fi/konserni/tarinamme>
- Turve ja turvemaat. 2017. [Verkkosivu]. Turveinfo. [Viitattu 13.2.2017]. Saatavana: <http://turveinfo.fi/?gclid=CNDT94-13dICFVW4GwodFQkHnw>
- Urakoitsijat vastaavat Vapon turvetuotannosta. 2012. [Verkkosivu] Jyväskylä: Vapo. [Viitattu 8.3.2016] Saatavana: <https://www.vapo.fi/tuotteet-ja-palvelut/vapo-ostaa-ja-vuokraa/turveurakointi>
- Vaihtoehtoina palaturve tai jysinturve. 2017. Bioenergianeuvoja. [Viitattu 17.2.2017]. Saatavana: <http://www.bioenergianeuvoja.fi/biopolttoaineet/turve/kaytto/>
- Vapo Suomme netissä. 2016. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.2.2016]. Saatavana: <https://www.vapo.fi/turvetuotantoavastuullisesti/tarkkailuraportit/suomme-netissa-verkkopalvelu>